

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
4. November 2004 (04.11.2004)

PCT

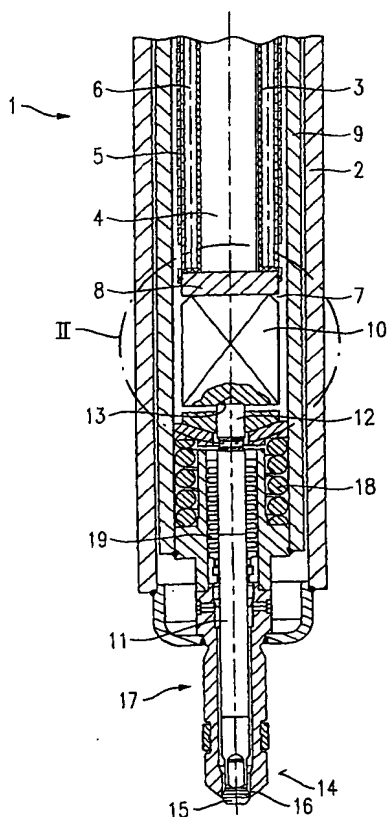
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/094811 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation: **F02M 51/06**,
61/16
- (21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE2004/000335**
- (22) Internationales Anmeldedatum:
24. Februar 2004 (24.02.2004)
- (25) Einreichungssprache: **Deutsch**
- (26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**
- (30) Angaben zur Priorität:
103 18 639.5 24. April 2003 (24.04.2003) **DE**
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02
20, 70442 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **STIER, Hubert**
[DE/DE]; Im Biegel 8, 71665 Vaihingen/Enz (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**;
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,
ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **FUEL INJECTION VALVE**

(54) Bezeichnung: **BRENNSTOFFEINSPRITZVENTIL**



(57) Abstract: Disclosed is a fuel injection valve (1), especially for fuel injection systems of internal combustion engines, comprising a piezoelectric or magnetostrictive actuator (4) which can be excited via an electric wire (6) and actuates a valve-sealing body (15) that is disposed inside a housing (2) and cooperates with a valve seat area (16) so as to form a sealing seat. The inventive fuel injection valve (1) further comprises a hydraulic coupling member (10) that is provided with a recess (13) at the discharge end, into which one end (12) of a valve needle (11) engages in a pivotable manner.

(57) Zusammenfassung: Ein Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere ein Brennstoffeinspritzventil (1) für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschine, umfaßt einen über eine elektrische Leitung (6) erregbaren piezoelektrischen oder magnetostruktiven Aktor (4), der einen in einem Gehäuse (2) angeordneten Ventilschließkörper (15) betätigt, der mit einer Ventilsitzfläche (16) zu einem Dichtsitz zusammenwirkt, und einen hydraulischen Koppler (10). Der hydraulische Koppler (10) weist abströmseitig eine Ausnehmung (13) auf, in welcher ein Ende (12) einer Ventilnadel (11) schwenkbar in Eingriff ist.



(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

5

10

Brennstoffeinspritzventil

15 Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Brennstoffeinspritzventil nach der Gattung des Hauptanspruchs.

20 Aus der DE 35 33 085 A1 ist ein Zumeßventil zur Dosierung von Flüssigkeiten oder Gasen, insbesondere ein Einspritzventil für Kraftstoff-Einspritzsysteme in Brennkraftmaschinen bekannt, welches einen Piezo-Stapelaktor aufweist, dessen Längenänderung bei Anlegen einer
25 Erregerspannung auf eine eine Zumeßöffnung steuernde Ventilmadel übertragen wird und den Hubweg der Ventilmadel bestimmt. Der zuzumessende Stoff wird über eine Zuleitung zugeführt, welche in Form einer Tieflochbohrung im Ventilkörper ausgeführt ist.

30

Nachteilig an dem aus der DE 35 33 085 A1 bekannten Zumeßventil ist die mangelnde Möglichkeit, Versätze der Ventilmadel auszugleichen, welche starr mit dem Aktor in Wirkverbindung steht. Dies kann zu Fehlfunktionen des
35 Zumeßventils führen.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß der hydraulische Koppler an einer der Ventilnadel zugewandten Seite mit einer Ausnehmung versehen ist, in welche die entsprechend geformte Ventilnadel eingreift. Die Ausnehmung ist dabei so gestaltet, daß Winkelversätze ausgeglichen werden können.

10

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterentwicklungen des im Hauptanspruch angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

15 Vorteilhafterweise ist die Ventilnadel gerundet und die Ausnehmung kegelförmig. Durch eine kreisförmige Anlagelinie können Versätze zuverlässig und einfach ausgeglichen werden.

Weiterhin ist von Vorteil, daß die Anordnung in sehr einfacher Weise herstellbar ist und ohne zusätzliche Bauteile auskommt.

20

Zeichnung

25 Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Schnitt durch das abströmseitige Ende eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäß ausgestalteten Brennstoffeinspritzventils; und

30

Fig. 2 eine ausschnittsweise Darstellung der schwenkbaren Lagerung des Kopplers zwischen Aktor und Ventilnadel des erfindungsgemäß ausgestalteten Brennstoffeinspritzventils im Bereich II in Fig. 1.

35

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Nachfolgend wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung beispielhaft beschrieben. Übereinstimmende Bauteile sind dabei in allen Figuren mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen.

Ein in Fig. 1 dargestelltes Brennstoffeinspritzventil 1 ist in der Form eines Brennstoffeinspritzventils 1 für Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschinen ausgeführt. Das Brennstoffeinspritzventil 1 eignet sich insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen nicht dargestellten Brennraum einer Brennkraftmaschine. Dargestellt ist das abströmseitige Ende des Brennstoffeinspritzventils 1.

Das Brennstoffeinspritzventil 1 umfaßt ein Gehäuse 2, in welchem ein mit einer Aktorumspritzung 3 versehener piezoelektrischer oder magnetostriktiver Aktor 4 angeordnet ist. Der Aktor 4 ist durch eine Rohrfeder 5 vorgespannt, um eine zerstörungsfreie Montage und eine reproduzierbare Betätigung des Aktors 4 zu ermöglichen. Dem Aktor 4 kann mittels einer elektrischen Leitung 6 eine elektrische Spannung zugeführt werden. Der Aktor 4 stützt sich zuströmseitig an einem nicht weiter dargestellten Aktorfuß und abströmseitig an einem Aktorkopf 8 ab. Der Aktor 4 ist in einem Aktorgehäuse 9 gekapselt.

Das Brennstoffeinspritzventil 1 weist abströmseitig des Aktors 4 einen hydraulischen Koppler 10 auf. Der hydraulische Koppler 10 ist als Zweitmediumskoppler 10 ausgebildet und ist der Übersichtlichkeit halber im vorliegenden Ausführungsbeispiel als Gesamtbauteil dargestellt. Ein hydraulischer Koppler 10 umfaßt gewöhnlich einen Geberkolben und einen Nehmerkolben, die durch eine Kopplerfeder gegeneinander beaufschlagt sind. Der hydraulische Koppler 10 kann durch eine beispielsweise

wellrohrförmige Dichtung gegen einen Innenraum 7 des Brennstoffeinspritzventils 1 abgedichtet sein.

Der hydraulische Koppler 10 liegt an einer Ventilnadel 11 an. Ein zuströmseitiges Ende 12 der Ventilnadel 11 ist dabei halbkugelförmig ausgeformt und liegt in einer Ausnehmung 13 des hydraulischen Kopplers 10. Das zuströmseitige Ende 12 der Ventilnadel 11 und der hydraulische Koppler 10 sind in Fig. 2 vergrößert dargestellt und weiter unten detailliert beschrieben.

Die Ventilnadel 11 weist an einem abströmseitigen Ende 14 einen Ventilschließkörper 15 auf, der mit einer Ventilsitzfläche 16 zu einem Dichtsitz zusammenwirkt. Im Ausführungsbeispiel handelt es sich um ein nach außen öffnendes Brennstoffeinspritzventil 1.

Die Ventilnadel 11 ist in einem mehrteiligen Düsenkörper 17 geführt und durch eine Rückstellfeder 18, welche gleichzeitig den Aktor 4 vorspannt, beaufschlagt. Die Rückstellfeder 18 ist dabei im Aktorgehäuse 9 angeordnet. Die Abdichtung des Aktorgehäuses 9 gegen den Innenraum 7 des Brennstoffeinspritzventils 1 erfolgt im Ausführungsbeispiel ebenfalls durch eine Wellrohrdichtung 19.

Fig. 2 zeigt in einer ausschnittsweisen Schnittdarstellung den in Fig. 1 mit II bezeichneten Ausschnitt aus dem erfindungsgemäß ausgestalteten Brennstoffeinspritzventil 1.

Wie bereits erwähnt, ist das zuströmseitige Ende 12 der Ventilnadel 11 gerundet geformt. Eine Rundung 20 des Endes 12 kann dabei kappen- oder halbkugelförmig sein. Die Ausnehmung 13 im hydraulischen Koppler 10 ist kegelförmig ausgebildet. Die Rundung 20 liegt in der Ausnehmung 13 auf einer kreisförmigen Anlagelinie 21 an, wodurch Kräfte gleichmäßig aufgenommen werden können. Die Anordnung sorgt in einfacher und zuverlässiger Weise für den Ausgleich von Versätzen der Ventilnadel 11 beim Betrieb des Brennstoffeinspritzventils 1, welche sonst zu Fehlfunktionen

des Brennstoffeinspritzventils 1 durch Verklemmen der Ventilnadel 11 oder durch Zerstörung des Aktors 4 durch Scherkräfte bei Versätzen führen können. Die dargestellte Anordnung zeichnet sich dabei durch besonders einfache Herstellbarkeit aus. Es werden insbesondere keine zusätzlichen Bauteile benötigt.

Die Erfindung ist nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt und für beliebige Bauformen von Brennstoffeinspritzventilen 1 geeignet.

5

10

Ansprüche

15 1. Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere Brennstoffeinspritzventil (1) für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, mit einem piezoelektrischen oder magnetostriktiven Aktor (4), der einen in einem Gehäuse (2) angeordneten Ventilschließkörper (15) betätigt, der mit
20 einer Ventilsitzfläche (16) zu einem Dichtsitz zusammenwirkt, und mit einem hydraulischen Koppler (10), dadurch gekennzeichnet,
daß der hydraulische Koppler (10) abströmseitig eine Ausnehmung (13) aufweist, in welcher ein Ende (12) einer
25 Ventilnadel (11) schwenkbar in Eingriff ist.

2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß die Ausnehmung (13) kegelförmig ausgeführt ist.

30

3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,
daß sich die Ausnehmung (13) in einer Abströmrichtung erweitert.

35

4. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,

daß das zuströmseitige Ende (12) der Ventilnadel (11) eine Rundung (20) aufweist.

5. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 4,
5 dadurch gekennzeichnet,
daß die Rundung (20) kappen- oder halbkugelförmig ist.

6. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet,
10 daß die Rundung (20) mit einer kreisförmigen Anlagelinie
(21) in der Ausnehmung (13) anliegt.

1/2

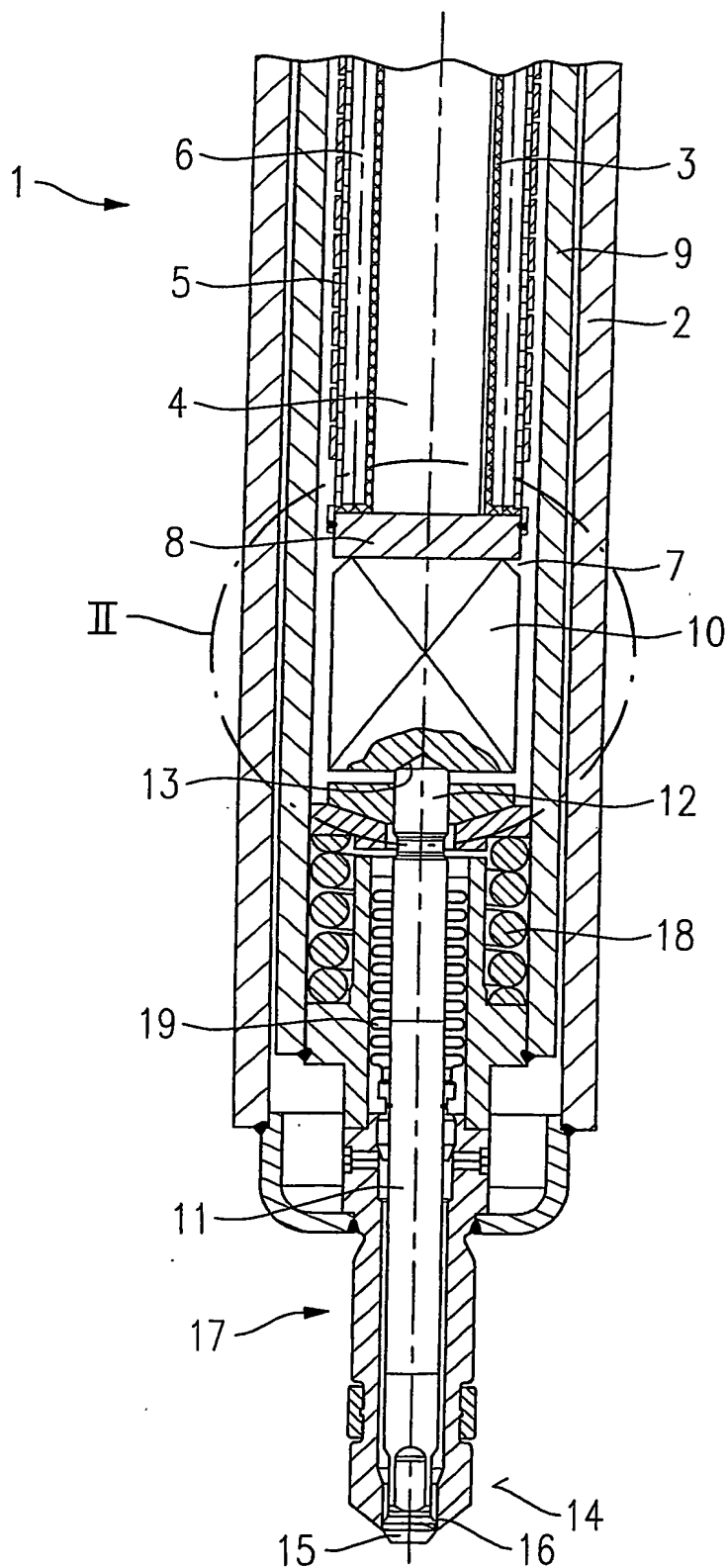


Fig. 1

2/2

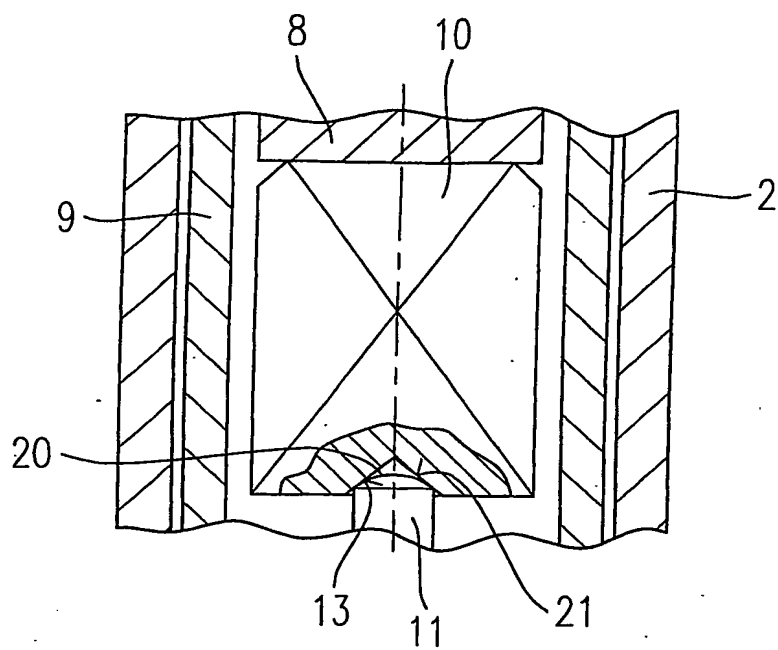


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2004/000335

| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 F02M51/06 F02M61/16 | | |
|--|--|-----------------------|
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC | | |
| B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 F02M | | |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched | | |
| Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| X | US 6 066 912 A (BARANOWSKI DIRK ET AL) 23 May 2000 (2000-05-23) | 1,3-5 |
| Y | figures 1-9 | 2,6 |
| Y | WO 03/018996 A (BOSCH GMBH ROBERT ; SCHMIEDER DIETMAR (DE); KIENZLER DIETER (DE); KOEP) 6 March 2003 (2003-03-06) figures 1-3 | 2,6 |
| A | US 5 931 390 A (HOFFMANN KARL-HEINZ ET AL) 3 August 1999 (1999-08-03) column 4, line 34 - line 60; figures 1-4 | 1 |
| A | DE 35 33 085 A (BOSCH GMBH ROBERT) 26 March 1987 (1987-03-26) cited in the application figure 1 | 1 |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex. </div> </div> | | |
| <div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>* Special categories of cited documents :</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the International filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>"T" later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> </div> </div> | | |
| Date of the actual completion of the International search <div style="text-align: center; font-weight: bold;">13 July 2004</div> | Date of mailing of the international search report <div style="text-align: center; font-weight: bold;">06/08/2004</div> | |
| Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016 | Authorized officer <div style="text-align: center; font-weight: bold;">Morales, M</div> | |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2004/000335

| Patent document cited in search report | | Publication date | | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---------------------|----|----------------------------|---------------------|
| US 6066912 | A | 23-05-2000 | DE | 19714486 A1 | 22-10-1998 |
| | | | FR | 2761736 A1 | 09-10-1998 |
| | | | GB | 2327729 A ,B | 03-02-1999 |
| WO 03018996 | A | 06-03-2003 | DE | 10140529 A1 | 06-03-2003 |
| | | | WO | 03018996 A2 | 06-03-2003 |
| US 5931390 | A | 03-08-1999 | DE | 19701288 A1 | 23-07-1998 |
| | | | FR | 2758369 A1 | 17-07-1998 |
| | | | GB | 2321278 A ,B | 22-07-1998 |
| | | | IT | RM980018 A1 | 14-07-1999 |
| DE 3533085 | A | 26-03-1987 | DE | 3533085 A1 | 26-03-1987 |
| | | | DE | 3661368 D1 | 12-01-1989 |
| | | | EP | 0218895 A1 | 22-04-1987 |
| | | | JP | 62067276 A | 26-03-1987 |
| | | | US | 4725002 A | 16-02-1988 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2004/000335

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F02M51/06 F02M61/16

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F02M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| X | US 6 066 912 A (BARANOWSKI DIRK ET AL) 23. Mai 2000 (2000-05-23) | 1,3-5 |
| Y | Abbildungen 1-9 | 2,6 |
| Y | WO 03/018996 A (BOSCH GMBH ROBERT ; SCHMIEDER DIETMAR (DE); KIENZLER DIETER (DE); KOEP) 6. März 2003 (2003-03-06) Abbildungen 1-3 | 2,6 |
| A | US 5 931 390 A (HOFFMANN KARL-HEINZ ET AL) 3. August 1999 (1999-08-03) Spalte 4, Zeile 34 - Zeile 60; Abbildungen 1-4 | 1 |
| A | DE 35 33 085 A (BOSCH GMBH ROBERT) 26. März 1987 (1987-03-26) in der Anmeldung erwähnt Abbildung 1 | 1 |

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

13. Juli 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

06/08/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Morales, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/000335

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|--|--|
| US 6066912 A | 23-05-2000 | DE 19714486 A1 FR 2761736 A1 GB 2327729 A ,B | 22-10-1998 09-10-1998 03-02-1999 |
| WO 03018996 A | 06-03-2003 | DE 10140529 A1 WO 03018996 A2 | 06-03-2003 06-03-2003 |
| US 5931390 A | 03-08-1999 | DE 19701288 A1 FR 2758369 A1 GB 2321278 A ,B IT RM980018 A1 | 23-07-1998 17-07-1998 22-07-1998 14-07-1999 |
| DE 3533085 A | 26-03-1987 | DE 3533085 A1 DE 3661368 D1 EP 0218895 A1 JP 62067276 A US 4725002 A | 26-03-1987 12-01-1989 22-04-1987 26-03-1987 16-02-1988 |